

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04035896 **Image available**
IMAGE FORMING DEVICE

PUB. NO.: 05-027596 [J P 5027596 A]
PUBLISHED: February 05, 1993 (19930205)
INVENTOR(s): IZUMIZAKI MASAMI
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 03-202148 [JP 91202148]
FILED: July 18, 1991 (19910718)
INTL CLASS: [5] G03G-015/08; G03G-015/00; H04N-001/29
JAPIO CLASS: 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines); 44.7
(COMMUNICATION -- Facsimile)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass
Conductors)
JOURNAL: Section: P, Section No. 1554, Vol. 17, No. 305, Pg. 155, June
11, 1993 (19930611)

ABSTRACT

PURPOSE: To switch a toner replenishment control action from a video counting system to an inductance detecting system at prescribed timing.

CONSTITUTION: An inductance head 20 detecting the apparent magnetic permeability of a two-component developer and converting it into an electrical signal, is installed on the bottom wall of the first room of a developing unit 44, and an inductance detecting system developer concentration controller detecting the actual toner concentration of the developer 43 in the developing unit 44 with an output signal from the inductance head 20, and replenishing toner, and a video counting system developer concentration controller estimating/ replenishing the toner based on the number of video counts obtained by integrating the output levels of each picture element of a picture signal, are provided. When a copying action is started, the toner is replenished in the video counting system, and when it is detected that the apparent magnetic permeability of the two-component developer is stabilized, the switching to the inductance detecting system is executed, and then, the toner is replenished.

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体に画像情報信号に対応した静電潜像を形成し、該静電潜像を二成分現像剤を用いて現像して可視画像を形成し、該可視画像を転写材に転写する画像形成装置において、前記二成分現像剤のトナーを補給するトナー補給手段と、前記画像情報信号の画像の濃度情報に応じてトナー補給手段を作動させてトナーを補給させる第1の現像剤濃度制御装置と、前記二成分現像剤の見かけの透磁率を検知し、該検知結果に基づき前記トナー補給手段を作動させてトナーを補給させる第2の現像剤濃度制御装置とを具備し、トナー補給制御動作を所定のタイミングで前記第1の現像剤濃度制御装置から前記第2の現像剤濃度制御装置に切り換えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記所定のタイミングとは前記二成分現像剤の見かけの透磁率が安定するまでの時間であることを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は像担持体上に形成された潜像に現像剤を付着させて可視像化する電子写真方式や静電記録方式などの複写機、プリンタ等の画像形成装置に関し、特に二成分現像剤のトナー濃度を適正に制御する現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、電子写真方式や静電記録方式の画像形成装置が具備する現像装置には、トナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤が用いられている。特に、電子写真方式によりフルカラーやマルチカラー画像を形成するカラー画像形成装置には、画像の色味などの観点から、殆どの現像装置が二成分現像剤を使用している。周知のように、この二成分現像剤のトナー濃度（即ち、キャリア粒子及びトナー粒子の合計重量に対するトナー粒子重量の割合）は画像品質を安定化させる上で極めて重要な要素になっている。現像剤のトナー粒子は現像時に消費され、トナー濃度は変化する。このため、現像剤濃度制御装置（ATR）を使用して適時現像剤のトナー濃度を正確に検出し、その変化に応じてトナー補給を行ない、トナー濃度を常に一定に制御し、画像の品位を保持する必要がある。

【0003】従来、このような現像剤濃度制御装置として、原稿画像を光電変換し、この光電変換信号を信号処理して各画素毎にその画素の濃度に対応した出力レベルを有する画素画像信号に変換し、この画素画像信号の出力レベルを各画素毎に積算、カウントしてビデオカウント数を算出し、このビデオカウント数をトナー補給量に換算して消費量を予測し、現像器にトナーを補給する、いわゆるビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置が一般的に使用されている。

2

【0004】しかしながら、上記ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置は現像器内の現像剤の実際のトナー濃度を直接検出し、それに基づいてトナーを補給するのとは異なり、あくまでも予測補給であるために、現像器へのトナー補給槽からのトナー補給量や、現像器からのトナー消費量の予想値からの変化が生ずると、また、消費系、補給系の変動により、現像器内の現像剤のトナー濃度、つまりトナー粒子とキャリア粒子の混合比、が初期設定値（規定値）より除々にずれてくる。従って、このずれを補正しないでおくと、トナー濃度が初期設定値の許容範囲から大きくずれてしまい、画像濃度が安定した高画質の画像が形成できない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このため、現像器の側壁に磁性キャリアと非磁性トナーの混合比率による見かけの透磁率を検知して電気信号に変換するインダクタンスヘッドを設置し、このインダクタンスヘッドからの出力信号によって現像器内の現像剤の実際のトナー濃度を検知し、基準値との比較によりトナーを補給するようにしたインダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置も使用されている。

【0006】しかしながら、現像剤の見かけの透磁率はトナーの持つ電荷等が安定した状態にならないと安定しないから、インダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置を使用する画像形成装置では現像剤を長時間攪拌して見かけの透磁率を安定させてからでないとコピー動作が開始できないという重大な欠点があった。

【0007】従って、本発明の目的は、現像剤の見かけの透磁率が安定するまではビデオカウント方式によるトナー補給を行ない、見かけの透磁率が安定した後はインダクタンス検知方式によるトナー補給を行なうようにした現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置によって達成される。要約すれば、本発明は、像担持体に画像情報信号に対応した静電潜像を形成し、該静電潜像を二成分現像剤を用いて現像して可視画像を形成し、該可視画像を転写材に転写する画像形成装置において、前記二成分現像剤のトナーを補給するトナー補給手段と、前記画像情報信号の画像の濃度情報に応じてトナー補給手段を作動させてトナーを補給させる第1の現像剤濃度制御装置と、前記二成分現像剤の見かけの透磁率を検知し、該検知結果に基づき前記トナー補給手段を作動させてトナーを補給させる第2の現像剤濃度制御装置とを具備し、トナー補給制御動作を所定のタイミングで前記第1の現像剤濃度制御装置から前記第2の現像剤濃度制御装置に切り換えることを特徴とする画像形成装置である。

50 【0009】

3

【実施例】以下、本発明の実施例について添付図面を参照して詳細に説明する。本発明が適用できる画像形成装置は、例えば感光体、誘電体等の像担持体上に電子写真方式、静電記録方式等によって画像情報信号に対応した潜像を形成し、この潜像をトナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤を用いた現像装置によって現像して可視画像（トナー像）を形成し、これら可視画像を紙等の転写材に転写し、定着手段にて永久像にする構成のものであればよい。

【0010】まず、図1を参照して本発明による画像形成装置の一実施例の全体構成について説明する。本実施例では本発明を電子写真方式のデジタル複写機に適用した場合を示すが、本発明が電子写真方式や静電記録方式の他の種々の画像形成装置に等しく適用できることは言うまでもない。

【0011】図1において、複写されるべき原稿31の画像はレンズ32によってCCD等の撮像素子33に投影される。この撮像素子33は原稿31の画像を多数の画素に分解し、各画素の濃度に対応した光電変換信号を発生する。撮像素子33から出力されるアナログ画像信号は画像信号処理回路34に送られ、ここで各画素毎にその画素の濃度に対応した出力レベルを有する画素画像信号に変換され、パルス幅変調回路35に送られる。

【0012】このパルス幅変調回路35は入力される画素画像信号毎に、そのレベルに対応した幅（時間長）のレーザ駆動パルスを形成して出力する。即ち、図3の（a）に示すように、高濃度の画素画像信号に対してはより幅の広い駆動パルスWを、低濃度の画素画像信号に対してはより幅の狭い駆動パルスSを、中濃度の画素画像信号に対しては中間の幅の駆動パルスIをそれぞれ形成する。

【0013】パルス幅変調回路35から出力されたレーザ駆動パルスは半導体レーザ36に供給され、半導体レーザ36をそのパルス幅に対応する時間だけ発光させる。従って、半導体レーザ36は高濃度画素に対してはより長い時間駆動され、低濃度画素に対してはより短い時間駆動されることになる。それ故、感光体ドラム40は、次述の光学系によって、高濃度画素に対しては主走査方向により長い範囲が露光され、低濃度画素に対しては主走査方向により短い範囲が露光される。つまり、画素の濃度に対応して静電潜像のドットサイズが異なる。従って、当然のことながら、高濃度画素に対するトナー消費量は低濃度画素に対するそれよりも大である。なお、図3の（d）に低、中、高濃度画素の静電潜像をそれぞれL、M、Hで示した。

【0014】半導体レーザ36から放射されたレーザ光36aは回転多面鏡37によって掃引され、f/θレンズ等のレンズ38及びレーザ光36aを像担持体たる感光体ドラム40方向に指向させる固定ミラー39によって感光体ドラム40上にスポット結像される。かくし

4

て、レーザ光36aは感光体ドラム40の回転軸とはほぼ平行な方向（主走査方向）にこのドラム40を走査し、静電潜像を形成することになる。

【0015】感光体ドラム40はアモルファスシリコン、セレン、OPC等を表面に有し、矢印方向に回転する電子写真感光体ドラムであり、露光器41で均一に除電を受けた後、一次帯電器42により均一に帯電される。その後、上述した画像情報信号に対応して変調されたレーザ光で露光走査され、これによって画像情報信号に対応した静電潜像が形成される。この静電潜像はトナー粒子とキャリア粒子が混合された二成分現像剤43を使用する現像器44によって反転現像され、可視画像（トナー像）が形成される。ここで、反転現像とは、感光体の光で露光された領域に、潜像と同極性に帯電したトナーを付着させてこれを可視化する現像方法である。このトナー像は2個のローラ45、46間に架張され、図示矢印方向に無端駆動される転写材担持ベルト47上に保持された転写材48に転写帯電器49の作用により転写される。

【0016】なお、説明を簡単にするために1つの画像形成ステーション（感光体ドラム40、露光器41、一次帯電器42、現像器44等を含む）のみを図示するが、カラー画像形成装置の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する4つの画像形成ステーションが転写材担持ベルト47上にその移動方向に沿って順次に配列され、各画像形成ステーションの感光体ドラム上に原稿の画像を色分解した各色毎の静電潜像が順次に形成され、対応する色トナーを有する現像器で現像され、転写材担持ベルト47によって保持、搬送される転写材48に順次に転写されることになる。

【0017】このトナー像が転写された転写材48は転写材担持ベルト47から分離されて図示しない定着器に搬送され、定着されて永久像に変換される。また、転写後に感光体ドラム40上に残った残留トナーはその後クリーナ50によって除去される。

【0018】上記現像器44の一例を図2に示す。図示するように、現像器44は感光体ドラム40に対向して配置されており、その内部は垂直方向に延在する隔壁51によって第1室（現像室）52と第2室（攪拌室）53とに区画されている。第1室52には矢印方向に回転する非磁性の現像スリーブ54が配置されており、この現像スリーブ54内にマグネット55が固定配置されている。現像スリーブ54はブレード56によって層厚規制された二成分現像剤（磁性キャリアと非磁性トナーを含む）の層を担持搬送し、感光体ドラム40と対向する現像領域で現像剤を感光体ドラム40に供給して静電潜像を現像する。現像効率、即ち潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ54には電源57から直流電圧を交流電圧に重畳した現像バイアス電圧が印

加されている。

【0019】第1室52及び第2室53にはそれぞれ現像剤攪拌スクリュウ58及び59が配置されている。スクリュウ58は第1室52中の現像剤を攪拌搬送し、また、スクリュウ59は、後述するトナー補給槽60のトナー排出口61から搬送スクリュウ62の回転によって供給されたトナー63と既に現像器内にある現像剤43とを攪拌搬送し、トナー濃度を均一化する。隔壁51には図2における手前側と奥側の端部において第1室52と第2室53とを相互に連通させる現像剤通路（図示せず）が形成されており、上記スクリュウ58、59の搬送力により、現像によってトナーが消費されてトナー濃度の低下した第1室52内の現像剤が一方の通路から第2室53内へ移動し、第2室53内でトナー濃度の回復した現像剤が他方の通路から第1室52内へ移動するように構成されている。

【0020】さて、静電潜像の現像により現像器44内の現像剤濃度が変化するのを補正するために、即ち、現像器44に補給するトナー量を制御するために、本実施例では現像器44の第1室（現像室）52の底壁にインダクタンスヘッド20が設置され、このインダクタンスヘッド20からの出力信号によって現像器44内の、具体的には第1現像室52内の、現像剤43の実際のトナー濃度を検知し、基準値との比較によりトナーを補給するようにしたインダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置が設けられている。

【0021】また、ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置も設けられており、前記画像信号処理回路34の出力信号のレベルが画素毎にカウントされる。このカウントは図1の実施例では次のようにして行なわれる。

【0022】まず、前記パルス幅変調回路35の出力信号がANDゲート64の一方の入力に供給され、このANDゲートの他方の入力にはクロックパルス発振器65からのクロックパルス（図3の（b）に示すパルス）が供給される。従って、ANDゲート64からは図3の（c）に示すようにレーザ駆動パルスS、I、Wの各々のパルス幅に対応した数のクロックパルス、即ち、各画素の濃度に対応した数のクロックパルスが出力される。このクロックパルス数は各画像毎にカウンタ66によって積算され、ビデオカウント数が算出される（A4最大ビデオカウント数は 3707×10^6 ）。しかし、このカウンタ66からの各画像毎のパルス積算信号C1

（ビデオカウント数）は、前記原稿31のトナー像を1つ形成するために現像器44から消費されるトナー量に対応している。

【0023】そこで、このビデオカウント数をCPU67に供給すると共にRAM68に記憶する。CPU67はビデオカウント数とトナー補給時間との対応関係を示す換算テーブルを有しており、入力されたビデオカウント数に基づき、現像器44から消費される上記トナー量

に見合う量のトナー63をトナー補給槽60から現像器に供給するのに要する搬送スクリュウ62の回転駆動時間（即ち、トナー補給時間）を算出し、モータ駆動回路69を制御して上記算出した時間の間だけモータ70を駆動する。かくして、一般に、上記ビデオカウント数が大であればモータ70の駆動時間はより長い時間となり、上記ビデオカウント数が小であればモータ70の駆動時間はより短い時間となる。

【0024】モータ70の駆動力はギア列71を介して前記搬送スクリュウ62に伝達され、搬送スクリュウ62はトナー補給槽60内のトナー63を搬送して現像器44に所定量のトナーを補給する。このトナーの補給は1つの画像の現像が終了する都度行なわれる。

【0025】しかしながら、前述したように、ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置は現像器44内の現像剤43の実際のトナー濃度を直接検出し、それに基づいてトナーを補給するのとは異なり、あくまでも予測補給であるために、現像器44へのトナー補給槽60からのトナー補給量や、現像器44からのトナー消費量の予想値からの変化が生ずると、また、消費系、補給系の変動により、現像器44内の現像剤43のトナー濃度、つまりトナー粒子とキャリア粒子の混合比、が初期設定値（規定値）より除々にずれてくる欠点がある。

【0026】そこで、本実施例では、現像器内の現像剤の実際のトナー濃度を検知できるインダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置を併用して上記ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置の有する欠点を除去すると同時に、インダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置の有する欠点も除去するものである。

【0027】上述したように、二成分現像剤は磁性キャリアと非磁性トナーを主成分としており、現像剤43のトナー濃度（キャリア粒子及びトナー粒子の合計重量に対するトナー粒子重量の割合）が変化すると磁性キャリアと非磁性トナーの混合比率による見かけの透磁率が変化する。この見かけの透磁率をインダクタンスヘッド20によって検知して電気信号に変換すると、図4に示すように、この電気信号はトナー濃度に応じてほぼ直線的に変化する。即ち、インダクタンスヘッド20からの出力電気信号は現像器44内の二成分現像剤の実際のトナー濃度に対応する。このインダクタンスヘッド20からの出力電気信号を比較器21の一方の入力に供給する。この比較器21の他方の入力には、基準電圧信号源22から、現像剤43の規定のトナー濃度（初期設定値におけるトナー濃度）における見かけの透磁率に対応する基準電気信号が入力されている。従って、比較器21は規定トナー濃度と現像器内の実際のトナー濃度とを比較することになるから、両入力信号の比較結果として、比較器21は現像器44内の現像剤43の実際のトナー濃度が規定値より大であることを指示する出力信号か、又はトナー濃度が規定値より小であることを指示する出力信

号を発生する。なお、両入力信号に差がないときにはそれを指示する出力信号を発生させてもよい。

【0028】比較器21の出力信号はCPU67に供給される。CPU67は、本実施例では、比較器21からの出力信号に基づいて、次のトナー補給時間を補正するように制御する。例えば、インダクタンスヘッド20によって検出された現像剤43の実際のトナー濃度が規定値よりも小である場合には、つまり、トナーが補給不足である場合には、CPU67は不足分のトナーを現像器44に補給するようにトナー補給槽60の搬送スクリーユ62を作動させる。即ち、比較器21からの出力信号に基づいて、不足分のトナーを現像器44に補給するに要するスクリーユ回転時間を算出し、モータ駆動回路69を制御してその時間だけモータ70を回転駆動し、不足分のトナーを現像器44に補給する。また、インダクタンスヘッド20によって検出された現像剤43の実際のトナー濃度が規定値よりも大である場合には、つまり、トナーが過剰補給である場合には、CPU67は比較器21からの出力信号に基づいて現像剤中の過剰トナー量を算出する。そして、その後の原稿による画像形成に際しては、この過剰トナー量が無くなるようにトナーを補給させるか、或は過剰トナー量が消費されるまでトナーを補給せずに画像を形成させ、即ち、トナー無補給で画像を形成して過剰トナー量を消費させ、過剰トナー量が消費されたらトナー補給動作を前述の通り行なわせる等の制御を行なう。

【0029】かくして、上述したビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置で生じる欠点を除去することができる。

【0030】しかしながら、上述したように現像剤の見かけの透磁率はトナーの持つ電荷等が安定した状態にならないと安定しない。例えば、本実施例で使用した現像剤の場合には、図5に示すように、現像剤の初期投入時においてはインダクタンスヘッド20からの出力電圧は2.70Vであったが、現像剤を攪拌した1分後には2.50Vになり、約5分後には2.00Vとなり、その後は2.00Vのままであって安定した状態となった。従って、現像剤が攪拌されてから5分経過すれば、インダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置が有効に使用できる。

【0031】本実施例の画像形成装置はファーストプリント時間を考慮して約20枚の連続コピー動作を行なうと5分経過するので、本実施例では連続20枚以上のコピー動作である場合には、コピー動作が開始されて5分経過するまではビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置によりトナーを予測補給し、5分経過した後はインダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置に切り換えて実際のトナー濃度を検知し、トナーを補給する。これによって、現像剤の電荷等が安定した状態で見かけの透磁率を検知することができるから、現像剤の実際のトナー濃

度を高精度に検出することができ、トナー補給精度が著しく向上する。また、現像剤の実際のトナー濃度を高精度に検出できるから、ビデオカウント方式によるトナー補給で生じた補給誤差を補正することもできる。従って、現像剤のトナー濃度の変動を確実に防止することができる。

【0032】次に、図6のフローチャートを参照して上記本発明の実施例の動作についてさらに説明する。

【0033】まず、原稿の複写を行なうためにスタートボタンが押されると、ブロックS101で原稿が読取られ、原稿画像の各画素の濃度に対応した光電変換信号が発生される。次に、ブロックS102において光電変換信号を信号処理した画素画像信号の各画素毎の出力レベルをカウントし、積算してビデオカウント数を算出する。次いで、ブロックS103でこのビデオカウント数を1枚の画像当りのトナー補給時間に換算し、トナー補給槽60の搬送スクリーユ62の回転時間(回転数)を決定する。次に、判断ブロックS104においてコピー動作が連続20枚以上か否かを判断し、20枚以上である場合には(YES)、ブロックS105でコピー動作が開始され、前記した潜像形成、現像、転写等の画像形成動作が実行される。1つのトナー像が形成されると、ブロックS106において次のトナー像の形成前に、上記ブロックS103で決定されたトナー補給時間だけスクリーユ62を回転させてトナーを補給する。次に、判断ブロックS107で20枚のコピー動作が終了したか否かを判断し、20枚のコピー動作が終了していない場合には(NO)ブロックS105のコピー動作に戻り、20枚のコピー動作が終了した場合には(YES)、ブロックS108でトナー補給制御をビデオカウント方式からインダクタンス検知方式に切り換え、現像剤の実際のトナー濃度に応じた見かけの透磁率を検知し、上述したようにトナー補給動作を行なわせる。即ち、ビデオカウント数をトナー補給時間に変換した予測補給量が正しかったか否かをチェックし、補給量に誤差があるときにはこれを補正する上述したような適正な処置を行なうと共に、以後のコピー動作に関しては現像剤の実際のトナー濃度を表わす見かけの透磁率を検知してトナー補給動作を行なう。そして、判断ブロックS109でコピー動作が終了したことが検知されると(YES)スタートに戻る。

【0034】一方、上記判断ブロックS104で連続20枚以上のコピー動作でないと判断された場合には(NO)、ブロックS110でコピー動作が開始され、前記した潜像形成、現像、転写等の画像形成動作が実行される。1つのトナー像が形成されると、ブロックS111において次のトナー像の形成前に、上記ブロックS103で決定されたトナー補給時間だけスクリーユ62を回転させてトナーを補給する。次に、判断ブロックS112でコピー動作が終了したか否かを判断し、コピー動作

が終了していない場合には(NO)ブロックS110のコピー動作に戻り、コピー動作が終了した場合には(YES)、スタートに戻る。以下、各コピー動作毎に同様の動作を繰り返す。

【0035】このように、本実施例では、現像剤の見かけの透磁率が安定するまではビデオカウント方式によるトナー補給を行ない、見かけの透磁率が安定した後はインダクタンス検知方式によるトナー補給を行なうようにしたので、ビデオカウント方式によるトナー補給量の誤差が補正でき、しかも見かけの透磁率が安定した後は現像剤の実際のトナー濃度を正確に検知するものであるから、高精度なトナーの補給が行なえ、現像剤のトナー濃度を常に初期設定値の許容範囲内に維持することができる。従って、常時濃度の安定した高画質の画像を得ることができる。

【0036】上記実施例では、現像剤の見かけの透磁率が安定するある一定枚数以上の連続コピー動作が行なわれない場合には、ビデオカウント方式によるトナー補給動作だけとなり、インダクタンス検知方式によるトナー補給動作が行なわれないから、現像剤のトナー濃度が初期設定値の許容範囲からはずれてしまう恐れがある。そこで、例えば、朝一番に装置の電源を投入したときの熱定着器のヒートロールのウォームアップ時間に現像剤の攪拌を同時に行ない、現像剤の見かけの透磁率が安定する所定時間経過後にインダクタンス検知方式により現像剤のトナー濃度を検知し、検知結果に基づいてトナー量を補正するようにすれば、上記欠点が除去できる。

【0037】また、環境湿度の変化によりトナーの持つ電荷等は変化し、湿度が高い場合には電荷が少なくなり、トナーの持つ電荷等の安定性は早くなるので現像剤の見かけの透磁率は早く安定する。これに対し、湿度が低い場合にはその逆となる。それ故、環境センサを設置してコピー動作時の環境湿度を検出し、そのときの湿度によりインダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置に切り換える連続コピー動作枚数の判断基準を変更させるようにすれば、より一層精度の高いトナー補給制御が行なえる。

【0038】なお、上記実施例では本発明を電子写真方式のデジタル複写機に適用した場合を示したが、本発明は実施例以外の電子写真方式、静電記録方式等の種々の複写機、プリンタ等の画像形成装置に等しく適用できるものである。例えば、本発明は画像の濃淡表現をディザ法で行なう画像形成装置にも適用できるし、また、原稿のコピーではなく、コンピュータ等から出力された画像情報信号によりトナー像を形成する画像形成装置にも本発明は適用できる。さらに、画像形成装置や制御系の

構成等について必要に応じて種々の変形及び変更がなし得ることは言うまでもない。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による画像形成装置は、現像剤の見かけの透磁率が安定するまではビデオカウント方式によるトナー補給を行ない、見かけの透磁率が安定した後はインダクタンス検知方式によるトナー補給を行なうようにしたので、ビデオカウント方式によるトナー補給量の誤差が補正でき、しかも見かけの透磁率が安定した後は現像剤の実際のトナー濃度を正確に検知するものであるから、高精度なトナーの補給が行なえ、現像剤のトナー濃度を常に初期設定値の許容範囲内に確実におさめることができる。従って、常時高画質の濃度の安定した画像を得ることができる等の顕著な効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の画像形成装置の全体構成を示す説明図である。

【図2】図1の画像形成装置が具備する現像器の概略構成を示す概略断面図である。

【図3】図1の画像形成装置において画像情報信号の濃度情報をカウントする方法を説明する波形図である。

【図4】現像剤のトナー濃度の変化によってインダクタンスヘッドからの出力電気信号が変化する状態を示す特性図である。

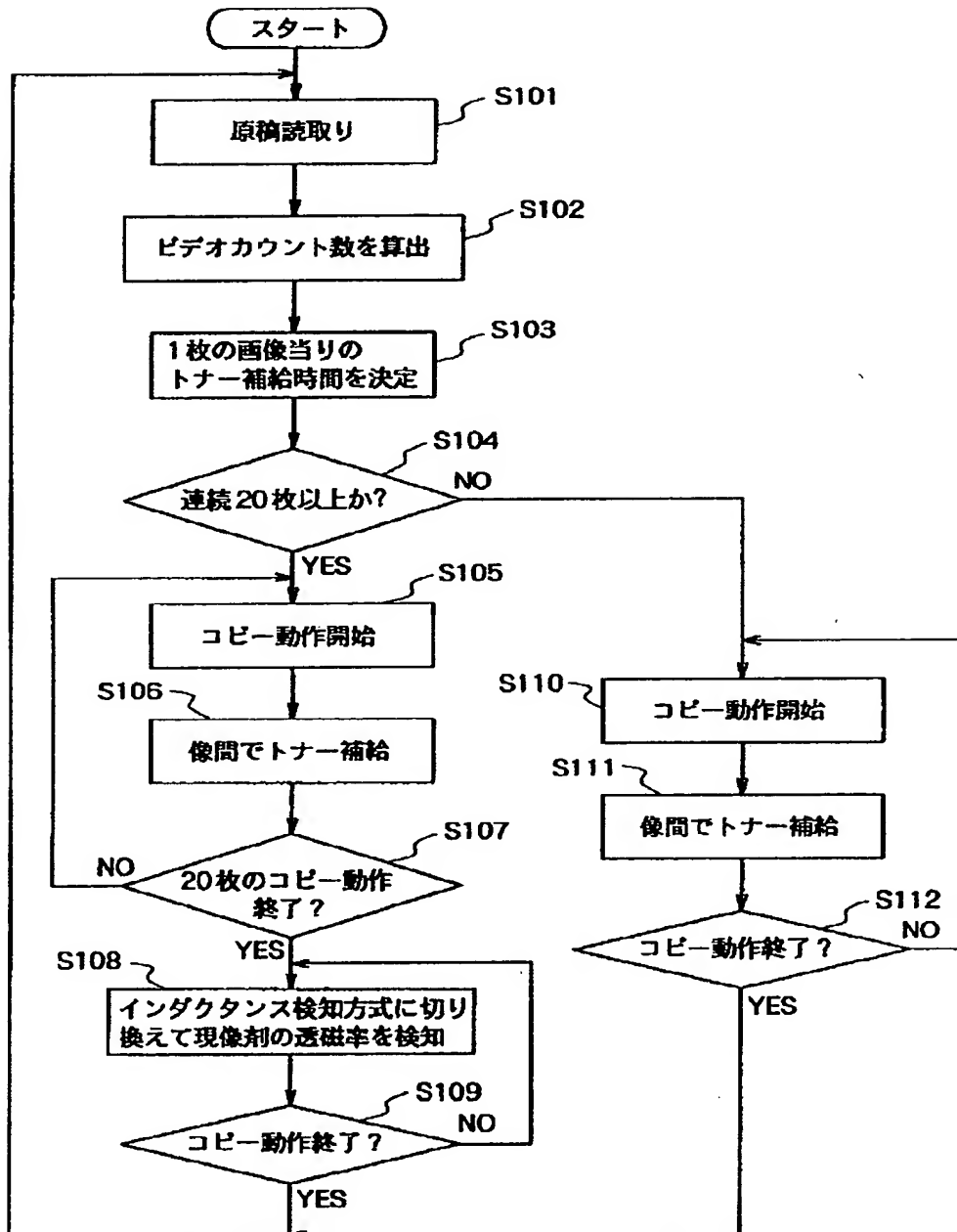
【図5】現像剤の攪拌時間によってインダクタンスヘッドからの出力電気信号が変化する状態を示す特性図である。

【図6】本発明の一実施例の基本動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

20	インダクタンスヘッド
21	比較器
22	基準電圧信号源
40	感光体ドラム
43	二成分現像剤
44	現像器
60	トナー補給槽
63	トナー
65	クロックパルス発振器
66	カウンタ
67	CPU
68	RAM
69	モータ駆動回路
70	モータ

【図6】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-333419

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 3 G 15/08	1 1 5	G 0 3 G 15/08 1 1 5
	1 1 2	1 1 2
H 0 4 N 1/29		H 0 4 N 1/29 E

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-155769

(22) 出願日 平成9年(1997)5月29日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 平山 泰也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

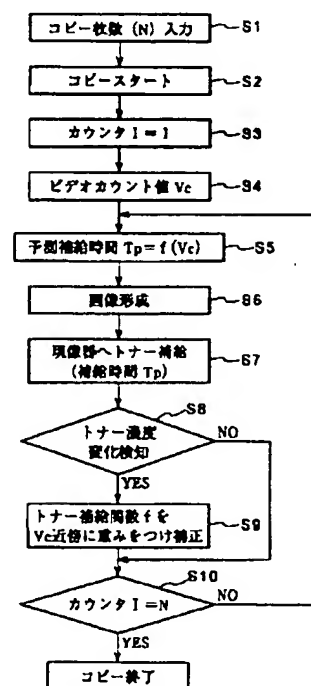
(74) 代理人 弁理士 倉橋 暎

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 画像のビデオカウント値あるいはトナー補給時間によらず、現像器内のトナー濃度を常に適正な値に維持し、高品質な画像を得る。

【解決手段】 画像のビデオカウント値をトナー補給時間に換算するトナー補給関数を、形成中の画像のビデオカウント値により重みづけを行ないながら補正することにより、トナーホッパーの補給能力に対応した補給関数を得る。この補正した補給関数によりトナーを補給し、常に適正な値に維持する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体に形成された静電潜像をトナーにより現像する現像手段と、該現像手段にトナーを補給するためのトナーを貯蔵するトナー貯蔵手段とを有する画像形成装置において、
画像形成過程における前記トナー貯蔵手段から前記現像手段へのトナー補給量を、形成中の画像のトナー消費量により重みづけを行ないながら補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記トナー補給量の補正を、通常の画像形成中に行ない、トナー補給精度を向上させることを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【請求項3】 前記トナー補給量の補正を、通常の画像形成時以外に行ない、1回の補正により、形成する画像のトナー消費量に関わらず最適なトナー補給量が得られることを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【請求項4】 前記トナー補給量の補正は、画像のビデオカウント値をトナー補給量に換算するトナー補給関数またはトナー補給テーブルを、画像形成中の2成分現像剤中のトナー濃度変化に基づき、形成中の画像のビデオ

カウント値とその近傍部分だけ補正することにより行なうことを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項5】 前記トナー補給量の補正は、前記トナー補給関数又はトナー補給テーブルを、画像形成中の2成分現像剤中のトナー濃度変化に基づき、全てのビデオカウント値を一様に補正するのに加えて、形成中の画像のビデオカウント値とその近傍付近を補正することにより行なうことを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項6】 前記トナー補給量の補正は、ビデオカウント値の異なる複数の種類の参照画像を形成し、それぞれの参照画像形成中の2成分現像剤中のトナー濃度変化に基づき、前記補給関数又はトナー補給テーブルを補正することにより行なうことを特徴とする請求項3の画像形成装置。

【請求項7】 前記トナー補給量の補正は、トナー補給時間を変化させることにより行なうことを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【請求項8】 前記トナー補給量の補正内容を記憶し、以後の画像形成時にも補正を行なうことを請求項1の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、像担持体上に形成された潜像に現像剤を付着させてこれを可視像化する電子写真方式や静電記録方式等を採用する複写機やプリンタ等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電子写真方式や静電記録方式等の画像記録方式を採用する画像形成装置には、一般に、トナー粒子とキャリア粒子を主成分とする二成分現像剤

が用いられている。この二成分現像剤のトナー濃度（即ち、キャリア粒子及びトナー粒子の合計重量に対するトナー粒子重量の割合）は、画像品質を安定化させる上で極めて重要な要素となっている。現像剤のトナー粒子は現像時に消費されるため、トナー濃度は経時的に変化する。このため、現像剤濃度制御装置を使用して適時現像剤のトナー濃度を正確に検出し、トナー濃度の変化に応じてトナー補給を行なってトナー濃度を常に一定に制御し、画像の品位を保持する必要がある。

【0003】 ここで、現像剤濃度制御装置を備えた画像形成装置の従来例として電子写真方式を採用するデジタル複写機を図6に示す。

【0004】 同図において、像担持体である感光ドラム17はレーザー光の照射を受け、その上には画像信号に応じた静電潜像が形成される。そして、この静電潜像は現像器20によって現像されてトナー像として可視像化される。

【0005】 ところで、本デジタル複写機には、潜像の現像によって現像手段である現像器20内の変化したトナー濃度を補正するためにビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置が設けられており、画素毎のデジタル画像信号の出力レベルを積算してトナーを予測補給している。

【0006】 即ち、アナログーデジタル変換器（A/D変換器）3によってデジタル信号に変換された画像信号に画素毎にその出力レベルを積算し、これをビデオカウント4でビデオカウント数に変換してCPU6に送る。CPU6はビデオカウント数をトナー補給量に換算し、これをトナー補給信号としてモータ駆動回路7に送る。モータ駆動回路7はトナー補給信号に対応した時間だけモータ28を駆動し、トナー29を収容するトナー貯蔵手段であるトナー補給槽8内のトナー搬送スクレーパー30を前記所定時間だけ回転駆動してトナー補給槽8より現像器20内に適量のトナーを補給し、現像器20内のトナー濃度を一定に保つようにしている。

【0007】 このように、上記従来の現像剤濃度制御装置では、デジタル画像信号の各画素毎の出力レベルを積算したビデオカウント数を一義的にトナー補給量を換算し、このトナー補給量を一義的にトナー補給時間に換算してトナーの予測補給を行なっているため、例えばトナー補給槽8より現像器20へのトナー補給量がトナーの流動性の変化等が原因で想定した予測値よりずれると、現像器20内の現像剤内のトナー濃度が初期設定値よりずれてしまう。

【0008】 上記現像剤のトナー濃度のずれを補正することを目的として第2の現像剤濃度制御装置及び第3の現像剤濃度制御装置を設け、前記ビデオカウント方式の第1の現像剤濃度制御装置と併用することが提案されている。

【0009】 第2の現像剤濃度制御装置は、現像器20

内に設置されたトナー濃度センサー21により2成分現像剤中のトナー濃度を検出する。第3の現像剤濃度制御装置は、所定のタイミングで作動して感光ドラム17上に公知の手段でパッチ状の参照画像を形成し、このパッチ上の参照画像の濃度を光学的な検知手段22で検出する。

【0010】これらの検出結果をもとにトナーが過補給であったか、補給不足であったかを判断し、この判断に基づいてビデオカウンタ4からの次のビデオカウント数を補正し、CPU6からのトナー補給信号を補正して前記ビデオカウント方式の第1の現像剤濃度制御装置によるトナー濃度の初期設定値からのずれを補正する。

【0011】さらに、トナー補給量のずれを防ぐために、ビデオカウントに基づくトナー補給量をトナー補給時間に換算するための補給テーブル又は補給関数を一律に補正する学習型のトナー補給量補正装置が提案されている。

【0012】これは、ビデオカウント値に基づくトナー補給量をX、Xの関数である補給関数をf、トナー補給時間を $t = f(X)$ としたとき、トナー濃度の目標値D₀に対して、画像形成過程後のトナー濃度がDであった場合、補給関数を例えば、

$$(D_0 / D) f(X) \rightarrow f(X)$$

と書き換えることにより、トナー補給量を補正し、以後の画像形成過程におけるトナー濃度の変動を防止するものである。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記第2の現像剤濃度制御装置及び第3の現像剤濃度制御装置には、それぞれ以下に示すような問題がある。

【0014】第2の現像剤濃度制御装置に用いられるトナー濃度センサー21は、現像器20内の現像剤循環の最下流部に設けられている。これは、上流側に設けると、濃度センサーより下流側で現像剤のトナーが消費された場合にトナー濃度の変化を検知できないからである。

【0015】さらに、トナーが消費された場合、それに見合った量のトナーを現像器20内に補給するが、補給されたトナーは既存の現像剤と十分に混合攪拌され、十分なトリボを付与される必要があるため、長い攪拌搬送経路を経て、現像に供せられる。そのため、トナー消費後に現像室内のトナー濃度の回復を検知するまでにはタイムラグがあり、トナー濃度の制御を行なうことができない。

【0016】また、第3の現像剤濃度制御装置では、連続画像形成工程中にはパッチ状参照画像の形成が行なえず、トナー濃度の制御が行なえない場合がある。

【0017】これらの場合には、トナー濃度の制御はビデオカウント方式による予測補給の精度に依存することになる。

【0018】しかし、ビデオカウント値に基づいて制御を行なっているのは、補給時間（トナーホッパーの駆動時間）であり、トナーの補給量そのものではないため、ビデオカウント値をトナー補給時間に換算する補給テーブルまたは補給関数の精度を向上させる必要がある。

【0019】そのため、上記学習型のトナー補給量補正装置により、補給テーブル又は補給関数を補正することが有効であると考えられる。

【0020】しかし、学習型のトナー補給量補正装置は、補給テーブル又は補給関数を一律に補正しているため、トナーホッパーのトナー補給能力（トナーホッパーの単位駆動時間当たりのトナー補給量）が、トナー補給時間（トナーホッパーの駆動時間）によらず一定の場合でないと、トナー補給量を正確に補正することはできない。

【0021】実際には、トナーホッパー駆動時間の違いによるトナーの流動性の変化や、トナーホッパー駆動系のバックラッシュの影響等のため、トナーホッパーの補給能力は、トナー補給時間により変化する。そのため、あるビデオカウント値の画像形成過程における2成分現像剤のトナー濃度変化をもとに補給テーブルまたは補給関数を一律に補正した後、異なるビデオカウント値の画像形成を行なった場合、トナー濃度が大きく変化してしまうことがある。

【0022】従って、本発明の目的は、画像のビデオカウント値あるいはトナー補給時間によらず、現像手段内のトナー濃度を常に適正な値に維持することができる画像形成装置を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、像担持体に形成された静電潜像をトナーにより現像する現像手段と、該現像手段にトナーを補給するためのトナーを貯蔵するトナー貯蔵手段とを有する画像形成装置において、画像形成過程における前記トナー貯蔵手段から前記現像手段へのトナー補給量を、形成中の画像のトナー消費量により重みづけを行ないながら補正することを特徴とする画像形成装置である。前記トナー補給量の補正を、通常の画像形成中に行ない、トナー補給精度を向上させることを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【0024】前記トナー補給量の補正を通常の画像形成時以外に行ない、1回の補正により、形成する画像のトナー消費量に関わらず最適なトナー補給量が得られる。前記トナー補給量の補正は、画像のビデオカウント値をトナー補給量に換算するトナー補給関数またはトナー補給テーブルを、画像形成中の2成分現像剤中のトナー濃度変化に基づき、形成中の画像のビデオカウント値とその近傍部分だけ補正することにより行なうことが好ましい。

【0025】別の態様によれば、前記トナー補給量の補

正は、前記トナー補給関数又はトナー補給テーブルを、画像形成中の2成分現像剤中のトナー濃度変化に基づき、全てのビデオカウント値を一様に補正するのに加えて、形成中の画像のビデオカウント値とその近傍付近を補正することにより行なうことが好ましい。

【0026】更に別の態様によれば、前記トナー補給量の補正は、ビデオカウント値の異なる複数の種類の参照画像を形成し、それぞれの参照画像形成中の2成分現像剤中のトナー濃度変化に基づき、前記補給関数又はトナー補給テーブルを補正することにより行なうことが好ましい。

【0027】前記トナー補給量の補正は、トナー補給時間を変化させることにより行なうことが好ましい。前記トナー補給量の補正内容を記憶し、以後の画像形成時にも補正を行なうことが好ましい。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。なお、本発明が適用できる画像形成装置は、例えば感光体、誘電体等の像担持体上に電子写真方式、静電記録方式等によって静電

【0029】実施例1

まず、図1を参照して本発明による画像形成装置の実施例1の全体構成について説明する。尚、前出の部材と同一部材については同一符号を付す。

【0030】図1において、原稿11の画像がCCD12により読み取られ、得られたアナログ画像信号が増幅器13で所定のレベルまで増幅され、アナログ-デジタル変換器(A/D変換器)3により例えば8ビット(0~255階調)でデジタル画像信号に変換される。次に、このデジタル画像信号は、 γ 変換器14に供給され、そこで γ 補正された後、デジタル-アナログ変換器(D/A変換器)15に入力される。

【0031】この変換器15によりデジタル画像信号は再びアナログ画像信号に変換されて、コンパレータ16の一方の入力に供給される。コンパレータ16の他方の入力には、三角波発生回路17から発生される所定周期の三角波信号が供給されており、上記コンパレータ16の一方の入力に供給されたアナログ画像信号は、この三角波と比較されてパルス幅変調される。このパルス幅変調された2値化画像信号は、レーザ駆動回路18にそのまま入力され、レーザダイオード19の発光のオン/オフ制御信号として使用される。レーザダイオード19から放射されたレーザ光は、周知のポリゴンミラー31により主走査方向に走査され、f/θレンズ32、及び反射ミラー33を経て、矢印方向に回転している像担持

たる感光ドラム17上に照射され、静電潜像を形成することになる。

【0032】一方、感光ドラム17は露光器40で均一に除電を受け、一次帯電器41により均一に例えばマイナスに帯電される。その後、上述したレーザ光の照射を受けて画像信号に応じた静電潜像が形成される。現像器20の上部には補給用トナー29を収容したトナー貯蔵手段であるトナー補給槽8が取付けられ、その補給槽8内の下部には、モータ28により回転駆動されることによりトナー29を搬送して現像器20内に供給するトナー搬送スクリュ-30が設置されている。

【0033】感光ドラム40上に形成されたトナー像は、転写材担持ベルト53により感光ドラム17に搬送された転写材55上に、転写帯電器54の作用により転写される。転写材担持ベルト53は2個のローラ51、52間に架張され、図示矢印方向に無端駆動することにより、その上に保持した転写材55を感光ドラム17に搬送する。感光ドラム17上に残った転写残りのトナーは、その後、クリーナ50で掻き落とされる。

【0034】なお、説明を簡単にするために単一の画像形成ステーション(感光ドラム17、露光器40、一次帯電器41、現像器20等を含む)のみを図示するが、カラー画像形成装置の場合には、例えばシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する画像形成ステーションが、転写材担持ベルト53上のその移動方向に沿って順次に配列されることになる。

【0035】ところで、前述のように、アナログ-デジタル変換器(A/D変換器)3によってデジタル信号に変換された画像信号は画素毎にその出力レベルを積算され、これをビデオカウント4でビデオカウント数に変換してCPU6に送る。CPU6はビデオカウント数をトナー補給量に換算し、これをトナー補給信号としてモータ駆動回路7に送る。モータ駆動回路7はトナー補給信号に対応した時間だけモータ28を駆動し、トナー29を収容するトナー補給槽8内のトナー搬送スクリュ-30を前記所定時間だけ回転駆動してトナー補給槽8より現像器20内に適量のトナーを補給し、現像器20内のトナー濃度を一定に保つようにしている。

【0036】上記のように、潜像の現像後、現像器20にトナーが補給されるとき、トナー補給量は前述のビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置により制御されている。これはデジタル画像信号の各画素毎の出力レベルを積算したビデオカウント値をトナー補給関数によりトナー補給時間に換算し、この補給時間だけトナー搬送スクリュ-30をモータ28によって駆動することによる予測補給である。

【0037】この予測補給によるトナー補給量には、前述のように誤差を生じ、現像剤内のトナー濃度が初期設定値からずれてしまうため、第2及び第3の現像剤濃度制御装置を設け、前記ビデオカウント方式の現像剤濃度

制御装置と併用している。

【0038】第2の現像剤濃度制御装置では、現像器20内に光学方式の現像剤濃度センサ21が設けられており、2成分現像剤中のトナー濃度を検出する。また、第3の現像剤濃度制御装置は、所定のタイミングで作動して感光ドラム17上にパッチ状の参照画像を形成し、このパッチ状の参照画像のトナー濃度を光学的な検知手段22で検出している。

【0039】これらのトナー濃度検知信号が、CPU6に送られると、CPU6は検知信号をもとに、ビデオカ
10 ウント値にもとづくトナー補給量の過不足を判断し、トナー補給時間を補正し、トナー濃度の初期設定値からのずれを補正する。

【0040】しかし、前述のように、これら第2、第3の現像剤濃度制御装置によるトナー濃度の補正が行えない場合がある。そこで、本実施例では、以下に詳述する方法で、ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置の精度を高め、トナー濃度の初期設定値からのずれを防止している。

【0041】この補正方法の流れを表すフローチャートを図2に示す。
20

【0042】コピー枚数Nが入力され（ステップ1、以下、S1のように示す）、連続複写工程がスタートされると（S2）、カウンタ枚数Iが1に設定され（S3）、画像情報に対応したビデオカウント値Vcが算出され（S4）、それに対応したトナーの予測補給時間Tpが求められる（S5）。このとき、ビデオカウント値Vcと予測補給時間Tpの関係は、トナー補給関数fを用いて、
30 $T_p = f(V_c)$
と表される。

【0043】画像が形成されると（S6）、トナー搬送スクリュウ30が予測補給時間Tpの間だけ駆動され、現像器20にトナーが補給される（S7）。

【0044】ところで、前述の第2の現像剤濃度測定装置による現像器20内のトナー濃度の検知は、コピー動作1枚毎に行なわれている。また、第3の現像剤濃度測定装置によるパッチ状参照画像を用いたトナー濃度の検知は、連続コピー動作中一定枚数毎、例えば100枚毎、及び連続コピー終了時に行なわれる。

【0045】コピー動作がある枚数分を行なわれ、ビデオカウント値Vcに基づくトナーの予測補給時間Tpによるトナー補給が繰り返されたことによって、現像器20内のトナー濃度の初期設定値からのずれが現像器20内の現像剤濃度測定センサ21によって検出されたとき、あるいは、連続コピー動作中一定幅毎、及び連続コピー終了時に、パッチ状参照画像を用いたトナー濃度の検知により検出されたとき（S8）、トナー補給関数fに補正を加えることにより予測補給時間Tpが補正され、それ以降のトナー補給量が補正される（S9）。

【0046】また、現像器20内のトナー濃度の初期設定値からのずれが、コピー動作1枚目から検出可能である場合には、コピー動作2枚目以降から上記方法によりトナー補給量が補正される。

【0047】トナー補給関数fの補正は、図3（a）～（g）に示すように行なわれる。まず、ビデオカウント値がVc1の画像形成において、初期の補給関数f0から求められた補給時間Tp1によりトナー補給が行なわれた結果（図3（a））、トナー濃度Dが初期D0からD1
10 に変化したことが検知されたとする（図3（b））。この濃度検知信号がCPU6に送られると、CPU6はトナー補給量の過不足を判断し、ビデオカウント値Vc1におけるトナー補給量の過不足を判断し、ビデオカウント値Vc1におけるトナー補給時間Tp1を補正するために、補給関数f0のVc = Vc1の部分及びその近傍を書き換える。

【0048】このようにして補正された補給関数をf1とする（図3（c））。この補給関数の補正が連続コピー動作の途中に行なわれた場合は、すぐ次の画像形成時から、また、コピー終了時に行なわれた場合には、次の
20 コピースタート時から、補正された補給関数f1を用いて予測補給時間Tpが求められる。

【0049】この補正により、引き続き連続コピーを続行する場合、あるいは、ビデオカウント値VcがVc1近傍である画像のコピーを新たにスタートする場合、ビデオカウント方式の現像剤濃度制御装置の精度が向上し、現像剤のトナー濃度の変動を防止することができる。

【0050】続いて、補給関数がf1に書き換えられた後、ビデオカウント値がVc2の画像を形成する場合、前述の方法と同様に、補給関数f1から求められた補給時間Tp2によりトナー補給が行なわれた結果（図3（d））、トナー濃度Dが初期濃度D0からD2に変化したことが検知されたとする（図3（e））。この濃度
30 検知信号がCPU6に送られて、トナー補給量の過不足が判断され、ビデオカウント値Vc2におけるトナー補給量の過不足を判断し、ビデオカウント値Vc1におけるトナー補給時間Tp2を補正するために、Vc = Vc2の部分及びその近傍部分を書き換える（図3（f））。

【0051】このようにして、ビデオカウント値Vcの異なる画像の形成と、補給関数の補正を繰り返すことにより、補給関数fnが得られる（図3（g））。

【0052】この補給関数fnは、実際の画像形成時のトナー濃度変化をもとに求められているため、トナーホッパー単体の補給能力特性に関わらず、あらゆるビデオカウント値の画像形成において最適なトナー補給量を得ることができる。

【0053】また、使用環境の変化によるトナーの流動特性の変化や、耐久即ち長期間の使用に伴うトナーホッパーの補給能力特性の変化が生じた場合にも、補給関
50 数の補正を繰り返すことにより最適なトナー補給量が得ら

れ、二成分現像剤のトナー濃度を常時許容範囲に保持することができる。

【0054】実施例2

次に、本発明の実施例2について図4により説明する。本実施例は、実施例1における形成中の画像のビデオカウント値とその近傍部分の補給関数の補正に加え、ビデオカウントによらず、一律な補給関数を行なうものである。

【0055】トナーホッパーの補給能力に大きな影響をあたえる要素として、トナーの流動性がある。トナーの流動性はトナーの嵩密度と密接に関連しており、その性状としては、嵩密度が高いと、流動性が低下し、その逆に補給能力は増加する。特にトナーホッパーにトナーを補給した直後には、嵩密度が低くて流動性の高いトナーが大量に補給されることにより、トナーホッパーの補給能力は増大する。また、トナーの流動性は温湿度などの使用環境によっても変化し、トナーホッパーの補給能力に影響を与える。

【0056】このような、トナーの流動性の変化に伴うトナーホッパーの補給能力の変化は、形成中の画像のビデオカウント値によらずトナー補給量の誤差の原因となる。そこで、本実施例では、図4(a)～(c)に示すように、形成中の画像のビデオカウント値と、その近傍部分に加え、ビデオカウント値によらず一律なトナー補給関数の補正を行なっている。

【0057】実施例1にて説明したように、まず、ビデオカウント値が V_{c1} の画像形成において、初期の補給関数 f_0 から求められた補給時間 T_{p1} によりトナー補給が行なわれた結果(図4(a))、トナー濃度 D が初期 D_0 から D_1 に変化したことが検知されたとする(図4(b))。この濃度検知信号がCPU6に送られると、CPU6はトナー補給量の過不足を判断し、ビデオカウント値 V_{c1} におけるトナー補給量の過不足を判断し、ビデオカウント値 V_{c1} におけるトナー補給時間 T_{p1} を補正するために、補給関数 f_0 の $V_c = V_{c1}$ の部分及びその近傍を書き換える。更に、補給関数を点線 L から実線 L_1 へと一律に補正し、補給関数を f_1 を得る(図4(c))。

【0058】この方法により、トナー補給関数の補正を繰り返すことにより、トナーホッパーの補給能力特性に応じたトナー補給関数が得られると共に、トナーの流動性の変化にともなうトナーホッパーのトナー補給能力変化を、より少ない補正回数で補正することができる。

【0059】実施例3

次に、本発明の実施例3について図5により説明する。本実施例では、ビデオカウント値の異なる複数の種類の参照画像をそれぞれ必要枚数づつ形成し、それぞれの参照画像形成中の二成分現像剤中のトナー濃度の変化に基づき、トナー補給関数の補正を全てのビデオカウント値について同時に行なっている。その補正手順を図5に示

す。

【0060】本実施例では、図5(a)に示すように、低濃度画像から高濃度画像まで、ビデオカウント値 $V_{c1} \sim V_{cn}$ の異なる n 種類の参照画像の形成が行なわれる。それぞれの参照画像形成時のトナー予測補給時間 $T_{p1} \sim T_{pn}$ は、初期のトナー補給関数 f_0 により求められる。また、それぞれの参照画像は、現像器20内のトナー濃度の初期設定値からのずれが現像器20内の現像剤濃度測定センサ21により検出されるのに十分な枚数分、あるいはパッチ状参照画像を用いたトナー濃度の検知手段22により検出されるに十分な枚数分だけ形成される。それぞれのビデオカウント値の参照画像形成によるトナー濃度の変化 $D_1 \sim D_n$ が検出されると(図5(b))、その結果に基づき、トナー補給関数 f_0 が全てのビデオカウント値について同時にトナー補給関数 f_n として補正される(図5(c))。

【0061】本実施例によれば、予めビデオカウント値の異なる参照画像の形成と、それに伴うトナー濃度変化を検出しているため、ユーザーが様々なビデオカウント値の画像の出力を行なわない場合でも、全てのビデオカウント値について補正が行なわれる。そのため、1回の補正でトナーホッパーの補給能力特性に対応した補給関数が得られ、出力する画像のビデオカウント値に関わらず、最適なトナー補給量を得られる。

【0062】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、画像形成過程におけるトナー貯蔵手段から現像手段へのトナー補給量を、形成中の画像のトナー消費量により重みづけを行ないながら補正することにより、画像のビデオカウント値あるいはトナー補給時間によらず、前記現像手段内のトナー濃度を常に適正な値に維持することができ、常に高品質の画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像形成装置の一実施例を示す構成図である。

【図2】本発明によるトナー補給量の補正手順を示すフローチャートである。

【図3】実施例1におけるトナー補給関数 f の補正手順を示す図である。

【図4】実施例2におけるトナー補給関数 f の補正手順を示す図である。

【図5】実施例3におけるトナー補給関数 f の補正手順を示す図である。

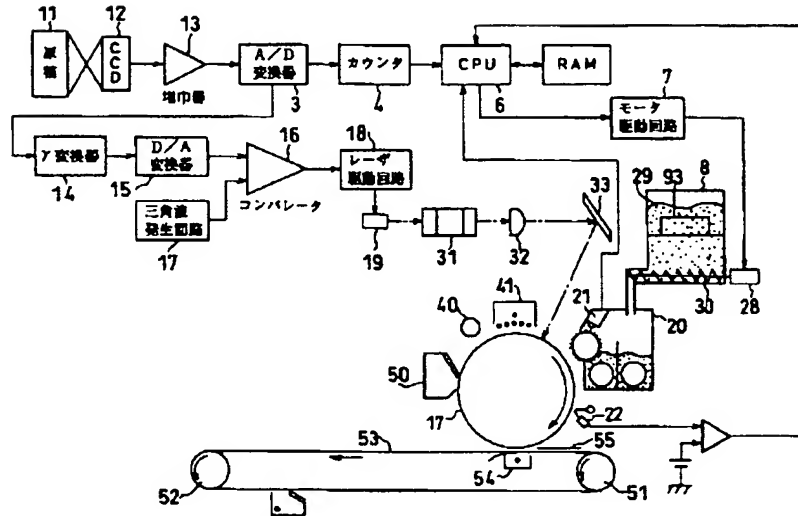
【図6】従来の画像形成装置(デジタル複写機)の一例を示す構成図である。

【符号の説明】

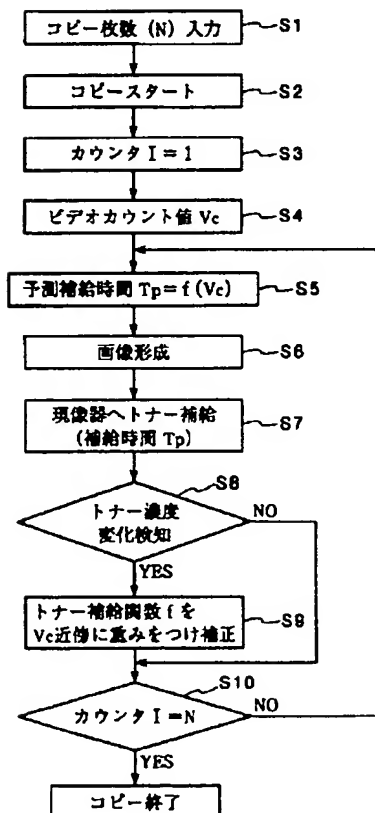
4	カウンタ
6	CPU
8	トナー補給槽(トナー貯蔵手段)

- 11 感光ドラム（像担持体）
 12 現像器（現像手段）
 20 現像手段内トナー濃度センサー（第
 21 の現像剤濃度制御装置）
- 12 の現像剤濃度制御装置）
 22 バッチ濃度用光学的検知手段（第3
 の現像剤濃度制御装置）

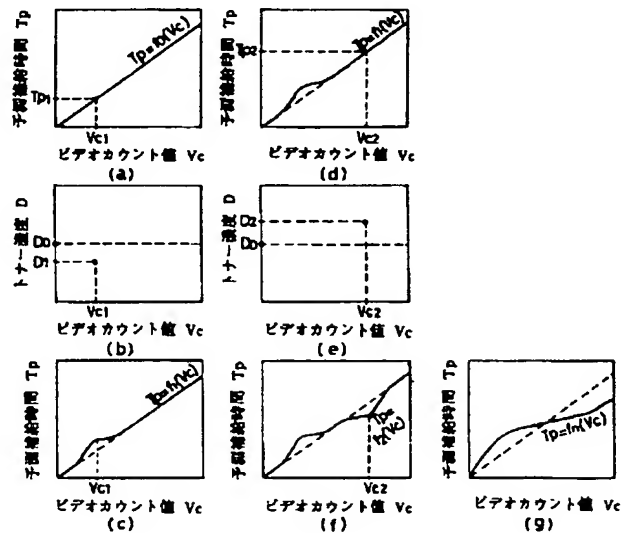
【図1】



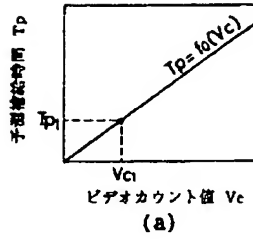
【図2】



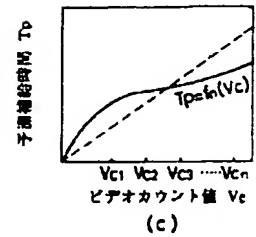
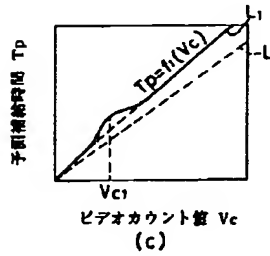
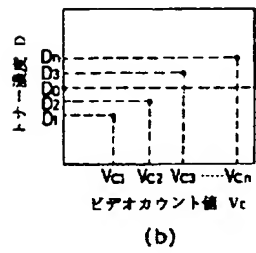
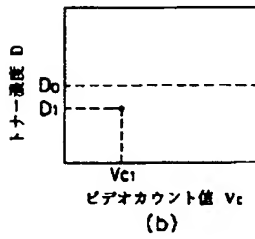
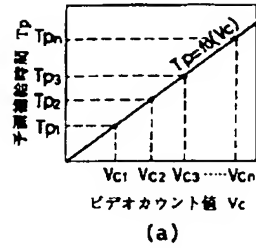
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

